

Escala para medir la actitud de los estudiantes de Arquitectura de la Universidad de Costa Rica hacia la Geometría

Luis Rojas Torres¹

Resumen

En este trabajo se detalla el proceso de construcción y valoración, de una escala desarrollada para medir la actitud hacia la Geometría en los estudiantes de los primeros años de Arquitectura de la Universidad de Costa Rica. Esto se hace tomando en cuenta de manera significativa, las dimensiones que conforman el constructo de la actitud y las propiedades psicométricas de los test. Los ítems de la escala se agruparon en tres factores, dos de los cuales están compuestos en su mayoría por ítems de un mismo componente teórico de la actitud, presentando además coeficientes alfa de Cronbach y de confiabilidad Rasch superiores a 0,70.

Palabras Claves: Actitud hacia la Geometría, Construcción de Escalas, Validación de Escalas.

Modalidad: Ponencia

Introducción

Por su propia naturaleza, la Arquitectura está históricamente ligada a la Geometría. Tanto en lo que se refiere al manejo del espacio y otros elementos esenciales como a lo puramente ornamental. Desde las edificaciones antiguas donde la razón áurea y las simetrías aparecían constantemente, hasta los más recientes diseños ricos en figuras geométricas semejantes, son indicadores de que la Geometría está claramente presente dentro de la Arquitectura.

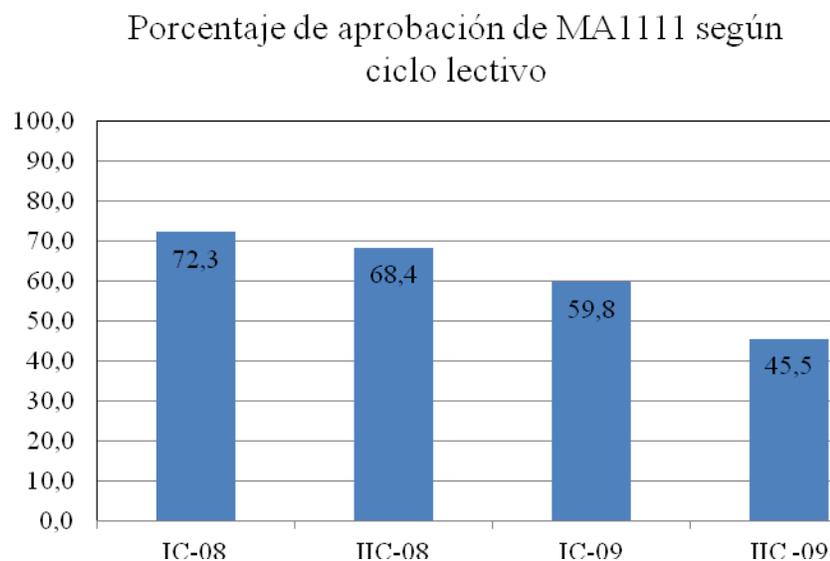
Lo anterior concuerda con la opinión por varios miembros de la escuela de Arquitectura de la Universidad de Costa Rica, con los cuales el autor de este artículo conversó antes de iniciar este estudio. Ellos hicieron mención de que la Arquitectura está ligada íntimamente a la Geometría. Sus comentarios fueron muy convincentes ya que expusieron muchos ejemplos de propiedades geométricas que poseen edificaciones muy reconocidas y establecieron relaciones de la Geometría con la armonía del diseño.

Esta estrecha relación induce a pensar que los estudiantes que optan por estudiar para ser arquitectos, tienen una afinidad especial por la rama de la matemática en cuestión y, aún más, se podría pensar que tienen no solo empatía, sino que además poseen habilidad para poder entender de manera clara las ideas en que esta se fundamenta.

Las notas de los estudiantes de Arquitectura, de la Universidad de Costa Rica, que llevan el curso de Fundamentos de Geometría con Trigonometría (MA1111) indican que las

¹ Docente investigador del Instituto de Investigaciones Psicológicas de la Universidad de Costa Rica. Email: luismiguel.rojas@ucr.ac.cr

suposiciones anteriores no son reflejadas con números, ya que los porcentaje de aprobación en los años 2008 y 2009 son realmente bajos, cómo se ilustra en el gráfico siguiente:



Fuente: Expedientes Académicos de la UCR

La situación que refleja estas calificaciones es algo preocupante, ya que al ser la Arquitectura una carrera con un componente tan fuerte de razonamiento espacial, lo que ha de esperarse son calificaciones altas en los cursos de Geometría, lo cual no se está dando. Ante esta problemática el director de la Escuela de Arquitectura hizo una observación en la cual podría hallarse un acercamiento a la razón del fracaso que tienen los arquitectos en el curso de Geometría, y es que a lo largo de la carrera de Arquitectura nunca se va utilizar una fórmula matemática, por lo que los estudiantes no necesitan saber tanto del formalismo y el cálculo geométrico, sino que más bien necesitan entender la parte intuitiva de esta materia.

Ante esta preocupación, nace el deseo de investigar cómo medir la actitud que tienen los estudiantes de Arquitectura hacia la Geometría que les está siendo enseñada, ya que como lo dicen Bazán y Aparicio (2006), si la actitud “es negativa, muchas veces se puede generar dificultades en el aprendizaje”. Por tanto el objetivo que persiguió esta investigación es *elaborar un instrumento confiable para determinar la actitud que presentan los estudiantes de Arquitectura hacia la Geometría.*

Revisión bibliográfica

a) Resultados sobre actitud hacia la geometría

En el campo de la actitud de los estudiantes hacia la matemática hay resultados muy interesantes, en Bazán y Aparicio (2006), se presentan varios de ellos, entre los cuales destacan los siguientes:

- Actitudes negativas hacia la matemática están relacionadas con bajas calificaciones (Aliaga y Pecho (2000), y Cueto *et al* (2003))
- Conforme se avanza en el sistema educativo, la actitud hacia la matemática se vuelve más desfavorable (Bazán *et al.* (2001))

En cuanto a estudios de actitud hacia la geometría destaca el realizado por Mogari (1999) en el cual se estudió la actitud hacia la geometría euclídea en un grupo de estudiantes sudafricanos que cursaban la secundaria, en esta investigación la actitud se analizó en cuatro componentes: disfrute, motivación, importancia y miedo. Uno de los resultados obtenidos establece que la media en motivación, importancia, miedo y disfrute de la geometría euclídea rondaban alrededor de la nota 20, en un test en el que las notas en cada aspecto variaban de 0 a 30.

Brovey y Null (2004) realizaron una investigación similar en un colegio del sur de Georgia, Estados Unidos, acerca de la actitud de estudiantes hacia la geometría al utilizar un software especializado para su enseñanza; para esto pasaron un cuestionario antes y después de la utilización del software. En el estudio se vio que los estudiantes antes y después de la aplicación estaban bastante de acuerdo con que aprender geometría es importante, en cambio, se observó que el disfrute de la clase era muy poco, y cuando se aplicó la innovación tecnológica, inesperadamente el promedio de disfrute de la lección disminuyó.

Se puede notar que en ambos estudios, los promedios de disfrute en los alumnos de secundaria de la clase de geometría basada en el modelo clásico son muy bajos, y también se puede notar que la implementación de software especializado para el desarrollo de esta materia no aumenta el disfrute por parte de los estudiantes.

b) Instrumentos utilizados para la recolección de información

En las investigaciones mencionadas anteriormente de Mogari (1999) y Brovey y Null (2004) se recogió la información mediante la aplicación de test a una muestra de los estudiantes de la población de interés. En estos test se utilizaron escalas del tipo ordinal, en la de Mogari se utilizaron cinco niveles (muy en desacuerdo, desacuerdo, indeciso, de acuerdo y muy de acuerdo), mientras que en la de Brovey *et al* se utilizaron cuatro categorías bastante desacuerdo, desacuerdo, de acuerdo y bastante de acuerdo.

Mogari (2004) explica detalladamente como él creó un instrumento tipo Likert para medir actitud hacia la geometría euclídea a partir de un instrumento creado por Aiken (1979) que usa una escala ordinal de siete niveles, para medir actitud hacia la ciencia y la matemática, mediante la división del constructo en cuatro componentes. Para sus estudios, Mogari decidió reducir las categorías del instrumento de Aiken a cinco (mencionadas en el párrafo anterior) e hizo una modificación de los componentes, quedándole los siguientes: disfrute, motivación, importancia y creencias acerca de la geometría euclídea.

Este instrumento pasó una fase de validación mediante el juzgamiento de expertos en el constructo, los cuales le depuraron el instrumento con tal de que a su juicio como expertos los reactivos midiesen solo el componente de la actitud al cual iban dirigidos. Los coeficientes de confiabilidad alfa de Cronbach del test y de los componentes de este, fueron todos superiores a 0.84. Sin embargo cuando se hizo el análisis factorial se detectó que los reactivos estaban cargando en cuatro factores distintos, los cuales no estaban asociados directamente con los cuatro componentes de la actitud (de hecho el test era de veinte preguntas, cinco por cada componente de la actitud y dos factores quedaron cargados por siete ítems cada uno).

Al analizar la naturaleza de los factores se observó que varios ítems que se esperaban que cargaran en algunos factores, no estaban cargando en el factor lógico, lo cual llevó a plantear hipótesis del por qué este instrumento no había dado los resultados esperados, ante lo cual se pensó en una situación que no se había tomado en cuenta antes: ¿entenderán los estudiantes lo que se les está preguntado?, y ahí surgió una posible respuesta: la deficiencia del inglés en las zonas marginales de Sudáfrica.

c) Definición de actitud

En cuanto a la parte de cómo se define actitud por los expertos, se puede mencionar la definición dada por Martínez (2008), en la cual se establece que las actitudes son “predisposiciones comportamentales u orientaciones afectivas que un sujeto adquiere y que acompaña con una reacción valorativa o evaluativa manifiesta a través del agrado o desagrado hacia algún objeto, sujeto o situación.” (p.244)

De manera similar Bazán y Sotero (2000) definen la actitud hacia la matemática como “el fenómeno que involucra sentimientos (componente afectivo), creencias (componente cognitivo) y las tendencias de los alumnos a actuar de manera particular, acercándose o alejándose del objeto matemática (componente comportamental).” (p.62)

Se puede notar que en ambas definiciones los autores ven la actitud como un conjunto de características del sujeto, cuyos elementos influyen a la persona a tomar ciertas acciones hacia el objeto en cuestión.

Al igual que Bazán y Sotero, Martínez (2008) citando a Gallego Badillo (2000), concuerda en que la actitud es un constructo que está compuesto por varios componentes, en el artículo mencionado se hace referencia a cuatro componentes: el cognoscitivo, el afectivo, el conativo y el comportamental, los cuales se describen de la siguiente manera

- Cognoscitivo: Es la parte que tiene que ver con la información o la experiencia que ha adquirido el sujeto acerca del objeto hacia el cual se está analizando la actitud, está relacionado con las creencias, concepciones, ideas, percepciones y opiniones.
- Afectivo: Es la parte que tiene que ver con lo que siente el sujeto al estar frente al objeto, está relacionado con las emociones y sentimientos.
- Conativo: Este componente se relaciona con las inclinaciones que tiene el individuo para actuar hacia el objeto, se manifiesta en las predisposiciones y tendencias.
- Comportamental: Es la conducta observable del sujeto hacia el objeto.

En esta fragmentación de la actitud aparece un nuevo componente: el conativo, sin embargo se puede ver como su definición lo liga íntimamente tanto con el componente afectivo como el cognoscitivo, ya que las predisposiciones pueden ser resultado de alguna creencia o de algún sentimiento.

Anteriormente, se mencionó que en una investigación hecha por Mogari se tomaron en cuenta cuatro dimensiones de la actitud hacia la geometría: disfrute, motivación, importancia y creencias; se puede notar que las dos primeras dimensiones están relacionadas con el componente afectivo y las dos últimas con el cognoscitivo

De lo anterior se concluye que hay una homogeneidad de posiciones acerca de los componentes de la actitud, ya que los tres estudios aquí analizados abarcan las dimensiones cognoscitiva y afectiva, y solo una de las investigaciones no incluye el componente comportamental, por tanto para este estudio se estableció que la actitud se compone por esas tres dimensiones.

Un aspecto que toman en cuenta varios autores (Caballero y Blanco, 2007; Martínez, 2008) al realizar estudios de actitud hacia la matemática, es el diferenciar las actitudes hacia la matemática de actitudes matemáticas, ya que “las primeras se refieren a la valoración y aprecio por esta materia subrayando más la componente afectiva, las actitudes matemáticas comprenden el manejo de las capacidades cognitivas generales, resaltando el componente cognitivo” (Caballero y Blanco, 2007), esto nos dice que las actitudes matemáticas se puede ver como aptitud hacia la matemática, lo cual difiere del constructo que se quiere analizar, detalle que hay que tener siempre presente, ya que en el desarrollo de la investigación se puede pasar de constructo muy fácilmente, si no se tienen las precauciones del caso.

Un componente de la actitud muy importante para este estudio, son las creencias hacia la matemática, ya que se desea saber la opinión de los estudiantes sobre la enseñanza que están recibiendo y sobre la importancia que tiene para la arquitectura el conocimiento de la Geometría. Caballero y Blanco (2007) haciendo referencia a McCleud(1992) mencionan que las creencias hacia la matemática se dividen en cuatro categorías:

- creencias sobre la naturaleza de la matemática y su aprendizaje,
- creencias sobre uno mismo como aprendiz de matemática,
- creencias sobre la enseñanza de las matemáticas y
- creencias suscitadas por el contexto social,

y definen las creencias haciendo referencia a Gilbert (1991, p.3) como las “concepciones o ideas, formadas a partir de la experiencia, sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje y sobre sí mismo en relación con la disciplina”.

En el instrumento desarrollado en esta investigación se enfatizó en dos de estas ramas de las creencias: las que hacen referencia la enseñanza de la geometría y las que son suscitadas por el contexto social.

Muestra

La escala se aplicó a 105 estudiantes de la carrera de Arquitectura que se imparte en la Universidad de Costa Rica, estos alumnos estaban cursando o habían cursado el semestre anterior, la asignatura de Fundamentos de Geometría. La muestra estuvo compuesta por 60 hombres (57%) y a 45 mujeres (43%).

Elaboración del instrumento

Para la elaboración del instrumento se definieron cuatro grupos de ítems, uno por cada dimensión de la actitud, excepto por el componente cognoscitivo, ya que para este se elaboraron dos grupos de ítems. Los ítems 1, 5, 9, 13, 17 y 21 corresponden a las creencias que son suscitadas por el contexto social (se les va a llamar creencias sobre la importancia y utilidad de la geometría), los ítems 2, 6, 10, 14, 18 y 22 al componente afectivo, los número 3, 7, 11, 15 y 19 con las creencias sobre la enseñanza y el aprendizaje de la geometría y los ítems 4, 8, 12, 16 y 20 con la dimensión comportamental.

La construcción del instrumento siguió el formato elaborado por Mogari (1999), el cual consistió en que los ítems de cada categoría están separados por tres ítems de los otros componentes, por otro lado la ubicación de dichos ítems se hizo de manera tal, que si se asigna una puntuación alta en la dirección positiva del ítem, se espera que en todos los ítems anteriores a este, en la misma categoría, también haya puntuaciones altas en la dirección positiva del ítem.

Antes de aplicar el cuestionario, se sometió a un proceso de revisión y depuración de los reactivos por expertos en investigación en el campo de la enseñanza de la matemática, los cuales sugirieron modificaciones de los ítems y la inclusión de nuevos reactivos. El instrumento que finalmente se aplicó a la población fue el que se presenta en la tabla 1. Dicho cuestionario es de escogencia única y presenta el formato de escala Likert, donde 1 es la calificación más baja y 5 la más alta.

Tabla1. Cuestionario aplicado para medir actitud hacia la geometría en los arquitectos

	1	2	3	4	5
1. La geometría ha colaborado en el avance de la arquitectura					
2. Me interesa conocer la aplicación de los teoremas de la geometría en la arquitectura					
3. Las ideas de los teoremas geométricos con poco formalismo matemático, son fáciles de entender					
4. Realizo las tareas de geometría que no tienen peso en la nota					
5. La geometría es útil para un arquitecto					
6. Disfruto el aprender geometría					
7. La enseñanza de la geometría para la arquitectura se debe centrar en					

justificar los teoremas					
8. Estudio geometría al menos una hora por semana					
9. El buen uso de la geometría colabora en la buena estética del diseño					
10. Me agrada resolver ejercicios de geometría					
11. La geometría es una materia fácil de entender					
12. Me cuestiono si la respuesta obtenida en un ejemplo de geometría tiene coherencia lógica					
13. El conocimiento de la geometría es necesario para la elaboración de diseños					
14. Es agradable conocer sobre la historia de la geometría					
15. La presentación de los teoremas de la geometría mediante el método de enunciar teoremas y demostrarlos es difícil de comprender					
16. He notado propiedades geométricas en edificios, planos o maquetas					
17. Un buen diseño requiere del conocimiento de la geometría					
18. Estudiar geometría no representa una carga					
19. El formalismo geométrico es necesario para la formación de los arquitectos					
20. He utilizado conscientemente conocimientos de geometría en la elaboración de una maqueta					
21. La arquitectura no se puede desarrollar separada de la geometría					
22. Me gusta saber la justificación de los teoremas de la geometría					
23. En la enseñanza de la geometría para la arquitectura se debe incluir el estudio del ligamen de la geometría con el diseño					

Fuente: Elaboración propia

Validez de estructura factorial

Para encontrar evidencias sobre la validez de estructura factorial, se utilizaron los análisis de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y el test de Bartlett, que vienen incluidos en el paquete estadístico SPSS. Estos análisis indicaron que los datos presentan una estructura que puede ser simplificada mediante el uso de un análisis factorial, esto debido a que se obtuvo un valor de .73 para el coeficiente KMO y este se considera aceptable para valores superiores a 0,70 (Hernández, 1998). Por otro lado, con el test de Bartlett se rechazó la hipótesis de que la matriz de variancias y covariancias es igual a la matriz identidad, por lo cual se concluye

que hay reactivos de la escala que presentan covariancias distintas de cero entre sí, favoreciendo de esta manera la aparición de factores en la escala.

Usando el criterio de las raíces características mayores que uno, se decidió realizar un análisis factorial exploratorio con tres factores, los cuales quedaron bien diferenciados entre sí, ya que a excepción de las preguntas 3, 13, 15 y 19, todos los ítems tuvieron una carga factorial mayor en valor absoluto a 0,40 dentro de un único factor (Ver tabla 2).

Tabla 2: Cargas factoriales de los ítems

Número	Comp1	Comp2	Comp3
P1	.263	.466	-.212
P2	.571	.272	-.145
P3	.332	-.114	-.073
P4	.487	-.142	.234
P5	.089	.399	.045
P6	.587	.321	-.193
P7	-.626	.231	-.096
P8	.418	.123	.267
P9	-.045	.760	.058
P10	.650	.210	.273
P11	.689	.057	.042
P12	.074	.140	.661
P13	.091	.560	.500
P14	.091	.072	.713
P15	-.233	-.111	.388
P16	-.191	.682	.197
P17	-.080	.699	-.091
P18	.654	.216	-.134
P19	.373	.365	.208
P20	.117	.569	.122
P21	.204	.649	.284
P22	.682	.070	.305
P23	.185	.204	.422

Fuente: Resultados de SPSS

El primer componente quedó definido por los ítems 2, 4, 6, 7, 10, 11, 18 y 22. Para este factor se obtuvo un valor propio de 4,93 y una varianza explicada de 21,44%. Se decidió no incluir dentro de este factor al ítem 8, ya que a pesar de presentar una carga factorial mayor a 0,40, también presentaba un índice discriminatorio punto biserial de 0,02, el cual se considera muy deficiente, ya que está por debajo de 0,15 (Backhoff, Larrazolo y Rosas, 2000)

Se puede apreciar que los ítems 2, 6, 10, 18 y 22 son ítems del componente afectivo del cuestionario, por lo que se concluye que este componente tiene una mayoría de reactivos de este componente, por esto es que se denominó a esta dimensión como “Componente afectivo de la Arquitectura hacia la Geometría”.

Los reactivos que cargaron en este factor y no son del componente afectivo del instrumento original son los siguientes: “La geometría es una materia fácil de entender”, “Realizo las tareas de geometría que no tienen peso en la nota” y “La enseñanza de la geometría para la arquitectura se debe centrar en justificar los teoremas”. El último de estos, presenta un contraste contra todos los demás reactivos que miden la parte afectiva, esto indica que hay evidencias de que en los estudiantes de arquitectura la afectividad hacia la Geometría es contraria a la enseñanza formal de esta.

Dentro del segundo componente quedaron los ítems 1, 5, 9, 13, 16, 17, 20 y 21. Al igual que en el primer factor, este está dominado por los ítems de uno de los componentes establecidos inicialmente en el instrumento: Creencias sobre la importancia y utilidad de la geometría; de hecho los 6 ítems de este componente cargan en esta segunda dimensión. Por tanto este factor se denominó “Creencias sobre la importancia y utilidad de la geometría”. Este factor presentó un valor propio de 2,79 y una varianza explicada igual a 12,11%.

Los dos reactivos de esta dimensión que no eran del componente predominante, eran del componente comportamental, y son los siguientes: “He notado propiedades geométricas en edificios, planos o maquetas” y “He utilizado conscientemente conocimientos de geometría en la elaboración de una maqueta”. Estos, al ser analizados detenidamente, presentan una fuerte relación con las creencias sobre la importancia y utilidad de la Geometría.

Finalmente, se obtuvo que dentro del tercer factor cargaron los ítems 12, 13, 14 y 23, los cuales son respectivamente: “Me cuestiono si la respuesta obtenida en un ejemplo de geometría tiene coherencia lógica”, “El conocimiento de la geometría es necesario para la elaboración de diseños”, “Es agradable conocer sobre la historia de la geometría” y “En la enseñanza de la geometría para la arquitectura se debe incluir el estudio del ligamen de la geometría con el diseño”. Estos cuatro reactivos tienen en común, que van orientados hacia como debe ser el proceso educativo de la Geometría, por lo que se decidió darle a este factor el nombre de: “Opinión sobre la enseñanza y el aprendizaje de la Geometría”. Dicho factor obtuvo Valor propio de 1,79 y una varianza explicada equivalente 7,76%.

Confiabilidad

En la subescala para medir el *Componente afectivo de la Arquitectura hacia la Geometría*, se obtuvo un valor de alfa de Cronbach de 0,78 y de confiabilidad Rasch de 0,73, la cual aumentó a 0,80 al eliminar las personas que no ajustan. Además, se alcanzaron índices de discriminación punto biserial superiores a 0,45. Todos estos indicadores se obtuvieron eliminando el ítem 7 de la escala, ya que su presencia disminuía casi a 0,60 el indicador alfa de Cronbach.

De manera similar en los resultados de la escala anterior, la subescala para medir *Utilidad e importancia de la Geometría en la Arquitectura* presentó un coeficiente alfa de Cronbach de 0,74 y un indicador de confiabilidad Rasch de 0,71, que subió a 0,75 cuando se eliminaron las personas que desajustaban; al mismo tiempo esta subescala presentó índices punto biserial mayores a 0,29 en todos sus reactivos.

Estos resultados obtenidos en el alfa de Cronbach de los dos primeros componentes, indican que las subescalas elaboradas son aceptables para la medición de los constructos en cuestión, ya que se consideran aceptables valores superiores a 0,70 (Delgado y Prieto, 2010). Por otro lado, la subescala de *Opinión sobre la enseñanza y el aprendizaje de la Geometría* presentó índices de confiabilidad medios, ya que obtuvo un alfa de Cronbach de 0,60 y una nota de confiabilidad Rasch de 0,48, sin embargo sí alcanzó muy buenos índices discriminativos, los cuales fueron mayores a 0,38.

También se decidió estudiar si alguno de los reactivos de estas escalas presentaba un comportamiento deferencial que favoreciera a alguno de los dos sexos, para esto se procedió a realizar el análisis de Mantel Haenzel de cada ítem, el cual mostró que ninguno de los ítems de las escalas presentan comportamiento diferencial con respecto al sexo.

Con base en todos estos resultados, se procedió a establecer las subescalas finales, que se presentan a continuación.

Escalas resultantes

Tabla 3: Escala para medir el Componente afectivo de la Arquitectura hacia la Geometría

	1	2	3	4	5
1. Me interesa conocer la aplicación de los teoremas de la geometría en la arquitectura					
2. Realizo las tareas de geometría que no tienen peso en la nota					
3. Disfruto el aprender geometría					
4. Me agrada resolver ejercicios de geometría					
5. La geometría es una materia fácil de entender					
6. Estudiar geometría no representa una carga					
7. Me gusta saber la justificación de los teoremas de la geometría					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Escala para medir el componente Utilidad e importancia de la Geometría en la Arquitectura

	1	2	3	4	5
1. La geometría ha colaborado en el avance de la arquitectura					
2. La geometría es útil para un arquitecto					

3. El buen uso de la geometría colabora en la buena estética del diseño					
4. El conocimiento de la geometría es necesario para la elaboración de diseños					
5. He notado propiedades geométricas en edificios, planos o maquetas					
6. Un buen diseño requiere del conocimiento de la geometría					
7. He utilizado conscientemente conocimientos de geometría en la elaboración de una maqueta					
8. La arquitectura no se puede desarrollar separada de la geometría					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Escala para medir el componente de Opinión sobre la enseñanza y el aprendizaje de la Geometría

	1	2	3	4	5
1. Me cuestiono si la respuesta obtenida en un ejemplo de geometría tiene coherencia lógica					
2. El conocimiento de la geometría es necesario para la elaboración de diseños					
3. Es agradable conocer sobre la historia de la geometría					
4. En la enseñanza de la geometría para la arquitectura se debe estudiar el ligamen de la geometría con el diseño					

Fuente: Elaboración propia

Estadísticas descriptivas

En esta sección se presentan las estadísticas descriptivas de cada una de la subescalas resultantes. Se puede apreciar que la media en los reactivos del componente afectivo oscila entre los valores medios, mientras que el promedio en los ítems relacionados a la importancia de la Geometría en la arquitectura son bastante altos, esto indica que los estudiantes si consideran importante a la geometría para la Arquitectura, sin embargo no sienten tanto afecto por esta, de hecho la única calificación alta en el componente afectivo (P1: Me interesa conocer la aplicación de los teoremas de la geometría en la arquitectura) no depende únicamente de la Geometría, sino de su relación con la Arquitectura.

Tabla 6: Estadísticas descriptivas del Componente afectivo de la Arquitectura hacia la Geometría

Ítem	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Media	4.14	3.01	3.82	3.60	3.72	3.28	3.10
D. St	.814	1.156	.852	.947	.946	.976	1.176
Min	1	1	1	1	1	1	1

Max	5	5	5	5	5	5	5
-----	---	---	---	---	---	---	---

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7: Estadísticas descriptivas del componente Utilidad e importancia de la Geometría en la Arquitectura

Ítem	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Media	4.62	4.61	4.29	4.07	4.05	4.06	3.69	3.84
D. St	.578	.528	.689	.812	.965	.795	1.06	.878
Min	3	3	1	1	1	2	1	1
Max	5	5	5	5	5	5	5	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Estadísticas descriptivas del componente del componente Opinión sobre la Enseñanza y el aprendizaje de la Geometría

Ítem	P1	P2	P3	P4
Media	3.31	4.07	3.10	4.17
D. St	1.068	.812	1.293	.893
Min	1	1	1	1
Max	5	5	5	5

Fuente: Elaboración propia

De la escala de actitud, también se puede detectar que hay un desinterés por la realización de tareas no ponderables en la nota, y que además el estudio de la Geometría prácticamente es considerado como una carga. También se evidencia con la última pregunta de la primer subescala, que a esta población le es indiferente el conocimiento de las justificaciones de los teoremas geométricos.

En cuanto a la escala asociada al tercer factor se obtuvieron resultados altos en la importancia de relacionar la Geometría con la elaboración de diseños, mientras que para la utilización del trasfondo formal e histórico de la materia, se obtuvieron resultados relativamente bajos. Los resultados obtenidos en la primer pregunta de esta escala refleja que el estudiantado, no verifica la coherencia de lo que está realizando, mientras que los resultados del tercer reactivo indican un desinterés por el desarrollo histórico de esta materia.

Conclusiones

En esta sección se establecerá las reflexiones finales que arroja este trabajo. Primero que todo, cabe resaltar que se logra construir un instrumento en el cual dos de sus dimensiones coinciden en gran manera con las dimensiones del constructo medido, lo cual indica que se obtienen dos subescalas en las cuales los resultados cuantitativos son altamente similares a los cualitativos.

Estas dos subescalas además de esta genial coincidencia, presentan muy buenas propiedades psicométricas, las cuales fueron evidenciadas tanto con la Teoría Clásica de los

Test como con la Teoría de Rasch, por lo cual se obtienen dos subescalas de gran valor científico para la medición de dos dimensiones de la actitud hacia la Geometría en los estudiantes iniciales de la carrera de Arquitectura.

Además, este trabajo logra evidenciar que hay una oposición entre el formalismo geométrico y el componente afectivo de la actitud que presentan los estudiantes de Arquitectura hacia la Geometría, lo cual da una guía para reorientar la Enseñanza de la Geometría a la población estudiada.

Por otro lado, contrario a lo esperado, el componente afectivo de los estudiantes hacia la Geometría no era tan alto, no así el sentido de utilidad que tiene para ellos, resultado que coincide con la opinión de estos sobre cómo debe ser su Enseñanza: basada en la asociación de la Geometría con el Diseño, no tanto en la parte lógica, ni aún en la histórica.

Queda por lo tanto, la tarea de redefinir el curriculum en la enseñanza de la Geometría a los estudiantes de Arquitectura, la cual se recomienda hacer mediante la discusión de los resultados acá obtenidos por parte de expertos en las áreas de Geometría, Arquitectura y aplicación de la Geometría en la Arquitectura.

Bibliografía

- Aparicio, A y Bazán, J. (2006). Las actitudes hacia la Matemática- Estadística dentro de un modelo de aprendizaje. **Revista Semestral del Departamento de Educación**, 15 (28) 12.
- Backhoff, E., Larrazolo, N. y Rosas, M. (2000). Nivel de dificultad y discriminación del Examen de Habilidades y Conocimientos Básicos. **Revista Electrónica de Investigación Educativa**, 2(1) 11-28. Recuperado el 9 de septiembre de 2011 de <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/155/15502102.pdf>
- Bazán, J. y Sotero, H. (2000). Una aplicación al estudio de actitudes hacia la matemática en la UNALM. **Anales Científicos UNALM**, 60-72.
- Brovey, A, y Null, A. (2004). The Impact of the Use of Dynamic Geometry Software on Student Achievement and Attitudes towards Mathematics. **Action Research Exchange**, 3(1) 1-7. Recuperado el 9 de setiembre de 2010 de <http://teach.valdosta.edu/are/vol3no1/pdf/anhull-article.pdf>
- Caballero, A. y Blanco, L. J. (2007). Las actitudes y emociones ante las Matemáticas de los estudiantes para Maestros de la Facultad de Educación de la Universidad de Extremadura, España. Comunicación presentada en el Grupo de Trabajo “Conocimiento y desarrollo profesional del profesor”, en el XI SEIEM. **Simposio de Investigación y Educación Matemática**, celebrado en la Universidad de La Laguna del 4 al 7 de Septiembre de 2007.
- Delgado, A. y Prieto, G. (2010) Fiabilidad y validez. **Papeles del Psicólogo**, 31(1) 66-74.
- Hernández, O. (1998). **Temas de análisis estadístico multivariado**. Editorial UCR.